

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-041360
 (43)Date of publication of application : 13.02.2003

(51)Int.CI. C23C 10/28
 C23C 10/04
 F01D 5/28
 F02C 7/00

(21)Application number : 2002-131318 (71)Applicant : GENERAL ELECTRIC CO <GE>
 (22)Date of filing : 07.05.2002 (72)Inventor : DAS NRIPENDRA N
 HEIDORN RAYMOND W
 GMEREK WALTER MICHAEL JR
 JABLONKA DAVID ANDREW

(30)Priority

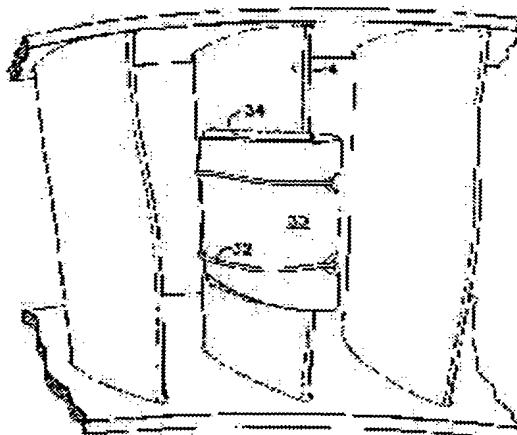
Priority number : 2001 850896 Priority date : 08.05.2001 Priority country : US

(54) METHOD FOR APPLYING DIFFUSION ALUMINIDE COATING ON SELECTIVE AREA OF TURBINE ENGINE COMPONENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an efficient method for applying diffusion aluminide coating on a selective area of a turbine engine component, which causes little camber or deformation of the component.

SOLUTION: A quartz infrared lamp heats only substantially the localized area of the component to be coated, rather than the complete part. Either halide activated or non-activated tape (20) is applied on the area to be coated and is held in place during coating using a high temperature dimensionally stable tape holder (30) manufactured from graphite or ceramic. The quartz infrared lamp is used to heat only the desired area to a coating temperature of about 1,800 DEG F. to about 2,000 DEG F. under an inert atmosphere for about 3 to about 8 hours to achieve the desired aluminide coating thickness. No powder masking of the machined surface area is required. Due to the localized heating, aluminum vapor generated from the tape will only deposit aluminide coating on the taped area.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.04.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-41360

(P2003-41360A)

(43)公開日 平成15年2月13日 (2003.2.13)

(51)Int.Cl.⁷
C 23 C 10/28
10/04
F 01 D 5/28
F 02 C 7/00

識別記号

F I
C 23 C 10/28
10/04
F 01 D 5/28
F 02 C 7/00

テマコード(参考)
3 G 0 0 2
4 K 0 2 8
C
D

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2002-131318(P2002-131318)
(22)出願日 平成14年5月7日 (2002.5.7)
(31)優先権主張番号 09/850896
(32)優先日 平成13年5月8日 (2001.5.8)
(33)優先権主張国 米国 (U.S.)

(71)出願人 390041542
ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
GENERAL ELECTRIC COMPANY
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、リバーロード、1番
(72)発明者 ンリペンドラ・ナス・ダス
アメリカ合衆国、オハイオ州、ウエスト・チェスター、アパートメント・1、ノース・レグリー・コート、8168番
(74)代理人 100093908
弁理士 松本 研一

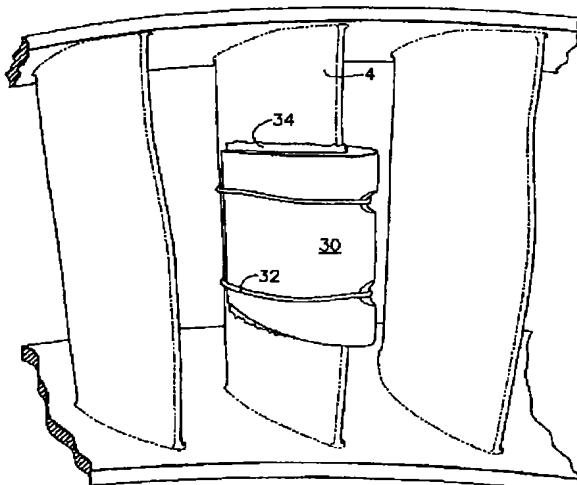
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ターピンエンジン部品の選択的領域に拡散アルミナイト皮膜を施工する方法

(57)【要約】

【課題】 エンジン部品の選択的領域に拡散アルミナイト皮膜を施工するため、部品の反り又は変形が少なく、無駄の少ない方法の提供。

【解決手段】 石英赤外線ランプを利用して部品全体ではなく部品の被覆すべき局部領域のみを加熱する。被覆すべき領域上にハロゲン化物活性化又は非活性化テープ(20)を配置した後、高温で寸法の安定な黒鉛又はセラミック製のテープホルダ(30)を用いて被覆時にテープを所定位置に保持する。所望のアルミナイト皮膜厚さを得るため、石英赤外線ランプを利用して、所望の領域のみを不活性雰囲気下で約1800～約2000°Fの被覆温度に約3～約8時間加熱する。機械加工表面領域の粉末マスキングは不要である。局部加熱のため、テープから生じたアルミニウム蒸気はテープ被覆領域だけにアルミナイト皮膜を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属皮膜が欠損したタービンエンジン部品の選択的領域に拡散金属皮膜を施工する方法であって、選択的領域に接触して金属源コーティングテープを配置する工程と、高温で安定なテープホルダを用いてコーティングテープを選択的領域に接触状態に保持する工程と、選択的領域上に所定の厚さの金属皮膜を形成するのに有効な温度及び時間不活性雰囲気下で選択的領域を加熱する工程とを含んでなる方法。

【請求項2】 金属源コーティングテープを配置する工程が、アルミニウム、クロム、アルミニウム-クロム合金、ケイ素-アルミニウム合金、チタン-アルミニウム合金、バナジウム、バナジウム-アルミニウム合金、コバルト-アルミニウム及びこれらの組合せからなる群から選択される金属源を配置することを含む、請求項1記載の方法。

【請求項3】 金属源コーティングテープを配置する工程が、活性化剤化合物を含む金属源コーティングテープを配置することをさらに含む、請求項2記載の方法。

【請求項4】 活性化剤化合物がハロゲン化物を含む、請求項3記載の方法。

【請求項5】 ハロゲン化物を含むキャリヤ化合物が、フッ化アルミニウム、塩化アルミニウム、塩化アンモニウム、フッ化アンモニウム、フッ化カリウム、臭化カリウム及びこれらの混合物からなる群から選択される、請求項4記載の方法。

【請求項6】 金属源コーティングテープを接触状態に保持する工程が粘着テープを用いて実施される、請求項1記載の方法。

【請求項7】 コーティングテープを保持する工程で用いられる高温で寸法の安定なテープホルダが、黒鉛、セラミック、炭素-炭素複合材、セラミックマトリックス複合材及びこれらの組合せからなる群から選択される材料で作製される、請求項1記載の方法。

【請求項8】 高温で寸法の安定なテープホルダの内面が選択的領域と実質的に鏡像関係にある、請求項1記載の方法。

【請求項9】 高温で寸法の安定なテープホルダがテープホルダと金属源コーティングテープとの間にクッション材料を含む、請求項1記載の方法。

【請求項10】 クッション材料が黒鉛、セラミック及びこれらの組合せからなる群から選択されるフェルト材料である、請求項8記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はガスタービンエンジンのホットセクションの部品に関し、具体的には、タービン部品の選択的領域にアルミナイト皮膜を施工する拡

散アルミナイトディング法に関する。

【0002】

【従来の技術】 航空機エンジンのようなガスタービンエンジンでは、エンジンの前部で空気を吸い込んで、シャフトに装着された回転圧縮機で圧縮し、燃料と混合する。この混合気を燃焼させ、高温排気ガスをシャフトに装着されたタービンに流す。ガスの流れはタービンを回転させ、タービンはシャフトを回転させて圧縮機を駆動する。高温排気ガスはエンジン後部から排出され、航空機を前方に推進させる推力を生み出す。

【0003】 ガスタービンエンジンの作動中、エンジンの金属部品は高温腐食性ガスに接触する。金属部品は、かかる燃焼ガスから部品を保護するため特別の注意が必要とされる。このような金属部品には、高温ガスの流れを導くために用いられるブレード及びペーン、並びにシュラウドや燃焼器のようなその他の部品がある。

【0004】 かかる金属部品を燃焼ガスの高温、酸化及び腐食作用から保護するため、金属部品に耐環境皮膜を施工するのが通例である。こうした耐環境皮膜は、被覆すべき部品を特定の元素（大抵はアルミニウム）に富む雰囲気中で所定の温度に保つことによって形成し得る。かかる元素は部品の表面内部に拡散して拡散皮膜を形成するが、この過程は化学蒸着（CVD）と呼ばれる。一形態では、耐環境皮膜は拡散ニッケルアルミナイト又は白金アルミナイトからなる。基材中へのA1の拡散は、セラミックTBCの密着性の向上に加え、高温酸化の防止にも有効であることが判明している。CVDボンドコートの表面は、高温下で酸素含有雰囲気に暴露された際に酸化アルミニウムスケールを生成して高温酸化耐性を一段と向上させる。その他周知の方法も拡散アルミナイト皮膜の形成に使用し得る。網羅的なものではないが、かかる他の方法の例を幾つか挙げると、「オーバー・ザ・パック」アルミナイト、パックアルミナイト、並びに基材にニッケル及び白金のフラッシュ電気めっきを施した後これら周知の方法のいずれかでアルミニウムを施工する方法がある。大抵は、これらの耐環境層は拡散アルミナイト層の上に遮熱コーティングを利用した遮熱コーティング系においてボンドコートとしても機能し、遮熱層を設けることで高温排気ガスから部品への熱伝達を防いで、それ以外の方法では達成できないほど排気ガスを高温にことができる。

【0005】 部品の寿命期間内に保護皮膜のチッピングが起こることがある。かかるチッピング損傷は、アルミナイト被覆部品の機械加工中に起こったり、以後の製造工程中の部品の不適切な取扱いによって起こったり、日常の保守作業中に起こったり、或いはタービン部品の正規の運転環境のために起こったりする。チッピング損傷の補修に際しては、損傷していない皮膜を除去してタービン部品全体を再コーティングすることは原価効率が悪い。その代り、損傷表面のみの局部補修が試みられて

いる。タービン部品の損傷領域又は選択的領域のアルミニド皮膜の局部補修のための現行の技術の具体例として、スラリー法又はテープ法を使用する米国特許第5334417及び6045863号が挙げられる。

【0006】例えば、本発明の譲受人によって現在使用されている独自の商用形態では、約55～57重量%のアルミニウムを含有するハロゲン化物活性化又は非活性化鉄-アルミニウム合金粘着テープ或いは約50～60重量%のアルミニウムを含有するコバルト-アルミニウム合金粘着テープを被覆すべき選択的領域に貼り付ける。テープを貼り付けた部品は金属コーティングボックス又は缶の内部に置かれ、コーティング作業時にテープを所定の位置に保持するとともに機械加工領域をマスキングすべく不活性酸化アルミニウム粉末中に充填される。コーティングボックス又は缶は、アルミニウムの拡散によって所望のアルミニド皮膜厚さを得るのに十分な時間、不活性（又は還元性）雰囲気下で約1800～約2000°Fに加熱されるが、上記温度で加熱を行って約1～約3ミルの皮膜厚さを得るための時間は通常約3～8時間である。1回のサイクルで14～32時間を要することもある。

【0007】しかし、エンジン部品と不活性酸化アルミニウム雰囲気との熱膨張の差による応力のため、選択的に被覆されたエンジン部品に反り又は変形が生じ、そのために部品をエンジンに使い物にならなくなることがある。使い物にならない部品は廃棄しなければならず、多大な損失となる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】そこで、エンジン部品の選択的領域に拡散アルミニド皮膜を施工する方法であって、部品の反り又は変形をほとんど或いは全く生じず、無駄の少ない改良方法が必要とされている。本発明はかかるニーズを満たすとともに、関連した諸利点も提供する。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、その一つの形態では、石英赤外線ランプを利用して部品全体ではなく部品の被覆すべき局部領域のみを加熱することによってタービンエンジン部品の選択的領域に拡散アルミニド皮膜を施工するための改良方法及び当該方法で得られる皮膜を提供する。

【0010】被覆すべき領域にハロゲン化物活性化又は非活性化アルミニウム源テープを配置した後、高温で寸法の安定なテープホルダを用いて被覆時にテープを所定の位置に保持する。所望のアルミニド皮膜厚さを得るために、石英赤外線ランプを利用して、選択的領域のみを不活性雰囲気下約3～約8時間約1800～約2000°Fの被覆温度に加熱する。所望の皮膜厚さを得るために加熱時間は同じであるが、全サイクル時間は6～12時間に短縮される。皮膜の所望厚さは時間とともに変化

し、時間が長いほど皮膜は厚くなる。

【0011】局部的な加熱及び施工により、テープから発生するアルミニウム蒸気はテープを貼り付けた領域でのみアルミニド皮膜を形成する。その結果、部品のコーティング領域に隣接した機械加工表面領域のマスキングは不要となる。

【0012】拡散アルミニドが遮熱コーティング系の一部である場合には、所望に応じ、本発明の補修アルミニド皮膜上にイットリウム安定化ジルコニア（YSZ）のような遮熱コーティング（TBC）を施工してもよい。

【0013】本発明の利点の一つは、本発明で得られる皮膜は変形のないアルミニド被覆エンジン部品を生じることである。充填コーティングボックス内で部品全体を加熱する現行の技術で生じる顕著な変形がなくなることで、廃棄部品による無駄はほとんど或いは全くなくなり、顕著なコスト削減となる。

【0014】本発明のもう一つの利点は、昇温サイクル時間が65%短縮し、冷却サイクル時間が75%短縮し、コスト削減をもたらすことである。現行の技術では、酸化アルミニウム粉末及び部品全体からなる大きな塊を昇温及び冷却させるため、昇温サイクル及び冷却サイクルの各サイクルに概して5～12時間という長い時間が必要とされる。

【0015】本発明のさらにもう一つの利点は、人件費が大幅に削減されることである。本発明ではコーティング材料の局部的加熱及び施工を利用するため、酸化アルミニウム粉末による機械加工表面のマスキングは不要となる。

【0016】部品のマスキングが不要であるので、酸化アルミニウム粉末廃棄物が減り、本発明の方法は現行の技術よりも環境に優しいことが本発明のさらにもう一つの利点である。

【0017】本発明の改良のように方法及び材料を種々改良し続けることで、航空機用ガスタービンエンジンのような装置でコスト削減及び顕著な性能向上を達成することができる。

【0018】本発明のその他の特徴及び利点は、本発明の原理を例示する添付図面と併せて以下の好ましい実施形態についての詳細な説明を参照することで、明らかとなろう。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の補修方法及び本発明の方法で得られる皮膜は一般に比較的高温で特徴づけられる環境中で作動し、激しい熱応力及び熱サイクルに暴露される部品に適用し得るが、本発明はガスタービンエンジンの「ホットセクション」部品のみに限定されるわけではない。

【0020】かかるホットセクション部品の具体例として、ガスタービンエンジンの高圧及び低圧タービンノズ

ル及びブレード、シュラウド、ペーン、燃焼器ライナ及びオーバーメンターハードウェアが挙げられる。航空機エンジン及び発電設備用のタービン部品又は翼形部に多用される基材材料としては、ニッケル基、コバルト基及び鉄基超合金がある。かかる合金は鋳造又は鍛練超合金とし得る。かかる基材の例としては、GTD-111、GTD-222、Rene 80、Rene 41、Rene 125、Rene 77、Rene N4、Rene N5、Rene N6、第四世代単結晶超合金MX-4 Hastalloy X及びコバルト基HS-188が挙げられる。これらの超合金は、高温用途のために開発されたものではあるが、環境劣化及び/又は熱劣化からの保護は依然として必要とされる。

【0021】次に、図面を参照して本発明の好ましい実施形態を説明するが、図面では同じ部分は同じ番号で表す。図1に、耐環境皮膜が欠損した選択的領域（例えば、基材金属が露出した剥離領域6）を有するジェットタービンエンジン部品（例えば、ジェットタービンペーン4）を示す。かかる耐環境皮膜は、例えば耐環境皮膜として施工された拡散アルミニド皮膜であってもよく、例えば当技術分野で周知の化学蒸着アルミニド皮膜であってもよい。

【0022】本発明は、現行の技術に付随する顕著な反り及び変形の問題を生じることなく、耐環境皮膜の欠損した選択的領域の「スポット」補修を可能にする。選択的領域の前処理は、汚れ、油脂その他除去を要する汚染物を取除く程度であってよい。

【0023】図2に示す通り、公知の方法を用いてペーン4上に金属源コーティングテープ20を配置してチッピング損傷領域6を覆う。金属源コーティングテープ20は、例えば、本発明の譲受人が生産するCODALテープのような慣用金属源コーティングテープであればよい。テープ20は、例えば、約50～57重量%のアルミニウムを含有するハロゲン化物活性化又は非活性化鉄-アルミニウム合金或いは約50～60重量%のアルミニウムを含有するコバルト-アルミニウム合金を含むことができる。しかし、必要とされるのはテープ20が置換材料の供給源として役立ち得る金属源を含むことだけである。かかる金属源は、例えば、アルミニウム、クロム、アルミニウム-クロム合金、ケイ素-アルミニウム合金、チタン-アルミニウム合金、バナジウム、バナジウム-アルミニウム合金、コバルト-アルミニウム又はこれらの組合せとし得る。金属源コーティングテープ20は、任意成分として、例えばフッ化アルミニウム、塩化アルミニウム、塩化アンモニウム、フッ化アンモニウム、フッ化カリウム、臭化カリウム又はこれらの混合物のようなハロゲン化物キャリヤ化合物を含んでいてよい。ハロゲン化物キャリヤ化合物を添加すると、高温下でハロゲンが金属源と反応して金属イオンを部品の表面へと運んで、そこで金属イオンを基材と反応させること

ができるが、このプロセスは周知である。

【0024】任意には、損傷部への金属源コーティングテープ20の配置及び初期保持を容易にするため、金属源コーティングテープ20は粘着性である。図3に示す通り、金属源コーティングテープ20をペーン4に接触状態に保つため、高温で寸法の安定なテープホルダ30を金属源コーティングテープ20に接するように配置する。テープホルダ30は、例えばペーン4とテープホルダ30双方を束縛する非反応性ワイヤ32などによってペーン4に機械的に取り付けられる。或いは、高温で寸法の安定なクリップを用いてテープホルダ30をペーン4の所定の位置に保持してもよい。粘着性の金属源コーティングテープ20を用いたとしても、テープホルダ30は必要である。部品及びテープ20を所定の温度に加熱すると、後で述べる通り、通常は有機物質からなる粘着剤が燃焼してなくなり、テープ20に含まれる金属源を部品に接触させておくために機械的固定が必要とされるからである。

【0025】高温で寸法の安定なワイヤ32、クリップ及びテープホルダ30は、変形せずに約2000°Fを超える温度に耐える材料（例えば、黒鉛、セラミック、炭素-炭素複合材、セラミックマトリックス複合材又はこれらの組合せ）で製造される。任意には、高温で寸法の安定なテープホルダ30はテープホルダ30と金属源コーティングテープ20の間に高温で寸法の安定なクッション材料34（例えば、黒鉛、セラミック、炭素-炭素複合材、セラミックマトリックス複合材又はこれらの組合せからなるフェルト材料）をさらに含む。かかるクッション材料34は、最初に金属源コーティングテープ20に接するように配置した時は圧縮されるが、その後は膨張して粘着剤の焼失に伴って生じる空隙を埋める。

【0026】高温で寸法の安定なテープホルダ30は、所定の温度に加熱し保温したときに金属源テープ20をチッピング損傷領域6に接しま保つ形状を有していればよい。好ましい実施形態では、テープホルダ30の内面（図示せず）の形状は補修すべき選択的領域と実質的に鏡像関係にある。

【0027】例えば石英赤外線ランプのような熱源（図示せず）を配置して、所望の金属皮膜厚さを得るのに有効な温度及び時間、不活性雰囲気下で実質的に部品の選択的領域のみを加熱する。任意には、コーティング温度をモニターするため、図4に示すように1以上の熱電対40をチッピング損傷部6に隣接して配置してもよい。かかる熱電対40を制御装置と併用すれば、コーティング温度を正確に制御できる。

【0028】好ましい実施形態では、約1～約3ミルの皮膜厚さを得るため、選択的領域を不活性雰囲気下約1800～約2000°Fの温度に約3～約8時間加熱する。不活性雰囲気は、例えばアルゴン又は水素であるが、窒素のような非酸化性雰囲気であってもよい。実質

的に部品の選択的領域又は局部領域のみを金属源に接触させて十分な高温に加熱するので、テープから発生したアルミニウム蒸気のような金属蒸気はテープを貼り付けた領域のみにアルミナイト皮膜のような金属皮膜を形成する。隣接領域には皮膜形成性材料は全く存在しないので、現行の技術で必要とされる部品の機械加工表面の粉末マスキングは不要となる。

【0029】タービンエンジン部品の選択的領域に拡散皮膜を施工するための本発明の方法は新規ジェットタービンエンジン部品補修システムの一部もなし、本発明の拡散皮膜の施工後に選択的領域に遮熱コーティング(TBC) (図示せず) を施工する。本発明の補修ボンドコート上には、当技術分野で周知の技術を利用してイットリウム安定化ジルコニア(YSZ)のようなTBCを施工し得る。

【0030】以下の実施例で、タービンエンジン部品の選択的領域に拡散皮膜を施工するための本発明の方法を例証する。

【0031】実施例1

René 77ニッケル基超合金で製造された航空機エンジン被覆ペーンセグメント廃品にコーティングを施し、コーティングを故意に傷つけた。チッピングをシミュレートするため、翼形部の凸面側後縁の小領域からアルミナイト皮膜を除去して基材金属を露出させた。基材の露出した小領域にハロゲン化物活性化粘着性CODA Lテープを貼り付けた後、黒鉛性テープホルダ及び黒鉛フェルトを用いて所定の位置に保持した。コーティング温度をモニターしつつ制御装置との組合せで精密に制御するため、補修すべき基材の露出領域に隣接して熱電対を2つ配置した。

【0032】テープを貼り付けた部品をアルゴン雰囲気のチャンバー内に配置した後、12000ワットの石英ランプを用いて基材が露出した小領域を1925±25°Fの温度に4時間加熱した。制御装置を用いてランプをサイクル制御して温度を上記温度範囲内に維持した。

【0033】補修ペーンセグメントを検査したところ、部品の変形又は反りの兆候はみられなかった。上記領域を金属組織学的に評価したところ、約2ミルの所望アルミナイト厚さが得られたことが判明した(図5参照)。この小領域の隣接部に実質的な影響はなかった。

【0034】以下、本発明の各種実施形態を示す。

【0035】実施形態1. 金属皮膜が欠損したタービンエンジン部品の選択的領域に拡散金属皮膜を施工する方法であって、選択的領域に接触して金属源コーティングテープ(20)を配置する工程と、高温で安定なテープホルダ(30)を用いてコーティングテープ(20)を選択的領域に接触状態に保持する工程と、選択的領域上に所定の厚さの金属皮膜を形成するのに有効な温度及び時間不活性雰囲気下で選択的領域を加熱する工程とを含んでなる方法。

【0036】実施形態2. 前記金属源コーティングテーブ(20)を配置する工程が、アルミニウム、クロム、アルミニウム-クロム合金、ケイ素-アルミニウム合金、チタン-アルミニウム合金、バナジウム、バナジウム-アルミニウム合金、コバルト-アルミニウム及びこれらの組合せからなる群から選択される金属源を配置することを含む、実施形態1記載の方法。

【0037】実施形態3. 前記金属源コーティングテーブ(20)を配置する工程が、活性化剤化合物を含む金属源コーティングテーブ(20)を配置することをさらに含む、実施形態2記載の方法。

【0038】実施形態4. 前記活性化剤化合物がハロゲン化物を含む、実施形態3記載の方法。

【0039】実施形態5. 前記ハロゲン化物を含むカリヤ化合物が、フッ化アルミニウム、塩化アルミニウム、塩化アンモニウム、フッ化アンモニウム、フッ化カリウム、臭化カリウム及びこれらの混合物からなる群から選択される、実施形態4記載の方法。

【0040】実施形態6. 前記金属源コーティングテーブ(20)を接触状態に保持する工程が粘着テープを用いて実施される、実施形態1記載の方法。

【0041】実施形態7. 前記コーティングテーブ(20)を保持する工程で用いられる高温で寸法の安定なテーブホルダ(30)が、黒鉛、セラミック、炭素-炭素複合材、セラミックマトリックス複合材及びこれらの組合せからなる群から選択される材料で作製される、実施形態1記載の方法。

【0042】実施形態8. 前記高温で寸法の安定なテーブホルダ(30)の内面が選択的領域と実質的に鏡像関係にある、実施形態1記載の方法。

【0043】実施形態9. 前記高温で寸法の安定なテーブホルダ(30)がテーブホルダ(30)と金属源コーティングテーブ(20)との間にクッション材料(34)を含む、実施形態1記載の方法。

【0044】実施形態10. 前記クッション材料(34)が黒鉛、セラミック及びこれらの組合せからなる群から選択されるフェルト材料である、実施形態9記載の方法。

【0045】実施形態11. 前記高温で寸法の安定なテーブホルダ(30)を部品に固定する工程をさらに含む、実施形態1記載の方法。

【0046】実施形態12. 前記高温で寸法の安定なテーブホルダ(30)の固定方法が機械的なものである、実施形態11記載の方法。

【0047】実施形態13. 前記高温で寸法の安定なテーブホルダ(30)の固定方法がワイヤ固定及びクリップ固定からなる群から選択される、実施形態11記載の方法。

【0048】実施形態14. 実質的に選択的領域を石英赤外線ランプで加熱する、実施形態1記載の方法。

【0049】実施形態15. 前記有効温度をモニターするとともに正確に制御するため1以上の熱電対(40)を選択領域に隣接して配置する工程をさらに含む、実施形態1記載の方法。

【0050】実施形態16. 前記有効温度が約1800°F～約2000°Fである、実施形態1記載の方法。

【0051】実施形態17. 前記有効時間が約3時間～約8時間である、実施形態1記載の方法。

【0052】実施形態18. 前記不活性雰囲気がアルゴン及び窒素からなる群から選択される、実施形態1記載の方法。

【0053】実施形態19. 前記金属皮膜の所定の厚さが約1ミル～約3ミルである、実施形態1記載の方法。

【0054】実施形態20. 実施形態1記載の方法で製造された拡散金属皮膜。

【0055】実施形態21. 当該皮膜がアルミニド皮膜である、実施形態20記載の拡散金属皮膜。

【0056】実施形態22. ターピンエンジン部品補修システムであって、補修すべき選択的領域を有するターピンエンジン部品を選定する工程と、選択的領域上に金属源コーティングテープ(20)を配置する工程と、高温で寸法安定なテープホルダ(30)を用いてコーティングテープ(20)を所定位置に保持する工程と、所定の厚さの金属皮膜を形成するのに有効な温度及び時間不活性雰囲気下で選択的領域のみを加熱する工程と金属皮膜に所定の厚さの遮熱コーティングを施工する工程とを含んでなる方法。

10

* 【0057】実施形態23. 実施形態22記載の方法で製造されたターピンエンジン部品補修システム。

【0058】以上、本発明を特定の実施例及び実施形態について説明してきたが、本発明の技術的範囲内でその他の変更及び修正が可能であることは当業者には自明であろう。これらの実施例及び実施形態は本発明の典型例を例示するものにすぎず、各請求項に記載された本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 チッピング損傷を有するターピンベーンを示す代表図である。

【図2】 ベーンに貼り付けたテープを示す代表図である。

【図3】 ベーン上に配置したテープホルダを示す代表図である。

【図4】 ベーンに取付けた熱電対を示す別の実施形態の代表図である。

【図5】 実施例1の補修した選択的領域の顕微鏡写真である。

【符号の説明】

4 ベーン

6 チッピング損傷領域

20 金属源コーティングテープ

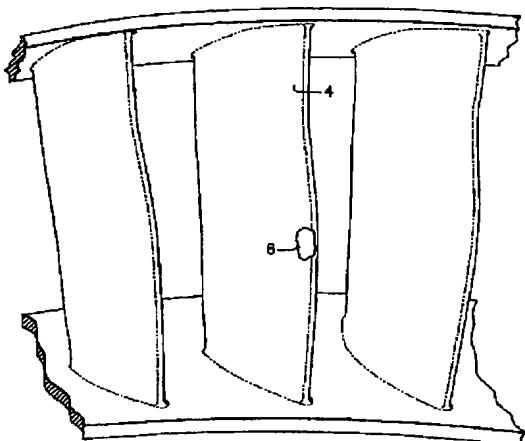
30 テープホルダ

34 クッション材料

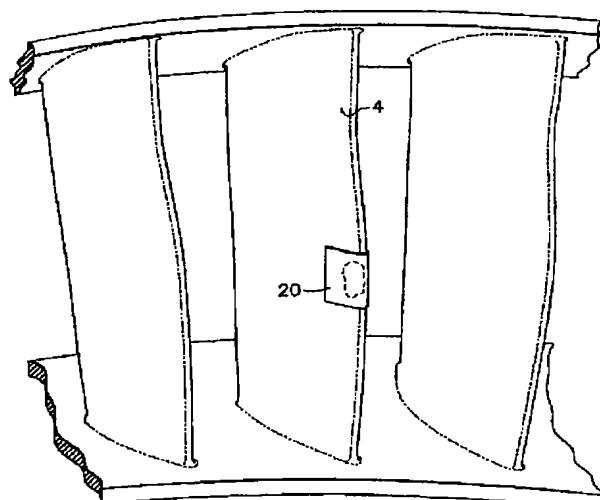
40 热電対

20

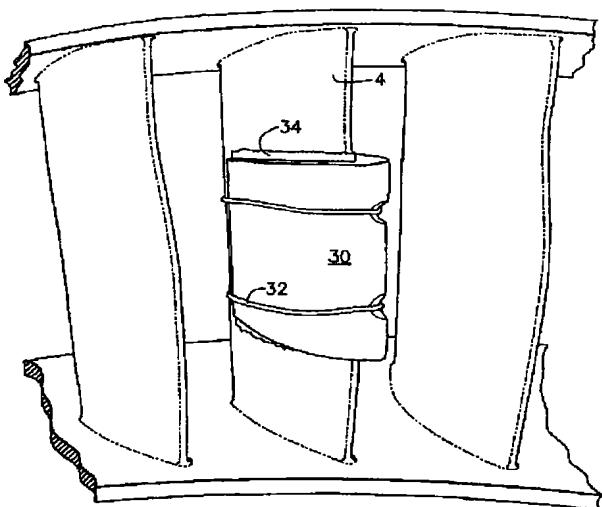
【図1】



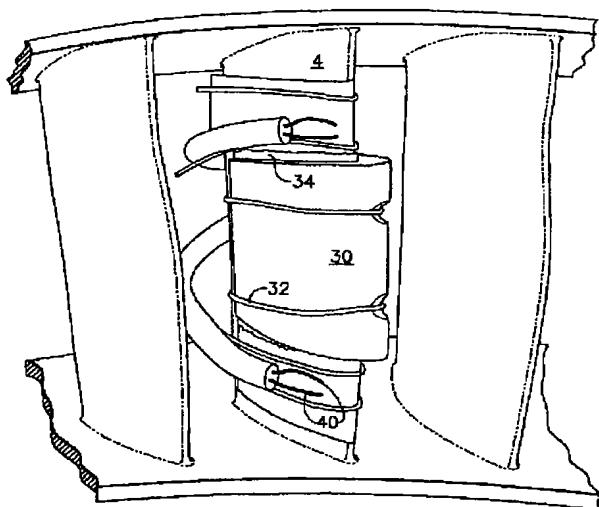
【図2】



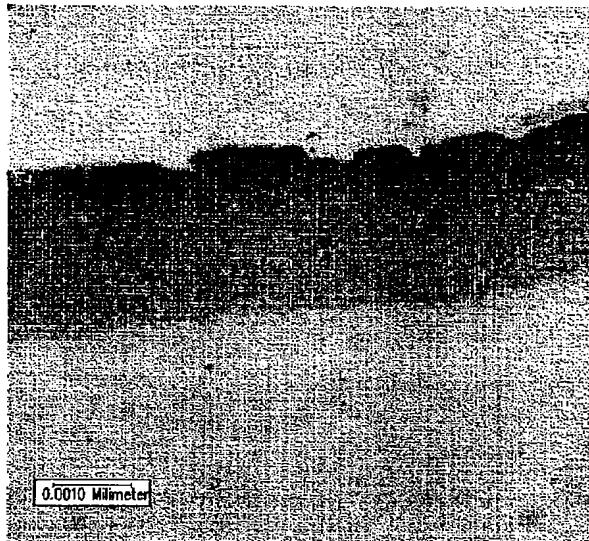
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 レイモンド・ウィリアム・ヘイドルン
アメリカ合衆国、オハイオ州、フェアフィ
ールド、レイク・ミード・ドライブ、5644
番

(72)発明者 ウォルター・マイケル・グメレク、ジュニ
ア
アメリカ合衆国、オハイオ州、ウエスト・
チェスター、マッカーシー・コート、5677
番

(72)発明者 デビッド・アンドリュー・ジャブロンカ
アメリカ合衆国、オハイオ州、ハミルト
ン、ハンティング・ホーン・コート、6876
番

F ターム(参考) 3G002 EA05 EA06 EA07
4K028 CA02 CB01 CC03 CD01